

Aus der Städtischen Poliklinik für Haut- und Geschlechtskrankheiten in Zürich
Leiter: Prof. Dr. W. Burckhardt

Beziehungen zwischen Blutzuckerschwankungen und Wiedererwärmungsfähigkeit der Haut nach kaltem Teilbad

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

Vorgelegt von

MAX TRAMÈR

von Sta. Maria (Gr.)

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. G. Miescher



1952

Verlag von S. Karger in Basel



Sonderdruck aus Dermatologica, Vol. 104, Nr. 4/5 (1952)

Herrn Prof. Dr. med. *W. Burckhardt* danke ich sehr für sein reges Interesse am Gelingen der vorliegenden Arbeit. Meinen Freunden und Bekannten, die sich für die Messungen bereitwilligst zur Verfügung stellten, spreche ich an dieser Stelle den besten Dank aus.

Die funktionellen Störungen der peripheren Zirkulation sind seit einer Reihe von Jahren der Gegenstand von Untersuchungen an der städtischen Poliklinik für Hautkrankheiten in Zürich, unter Leitung von *W. Burckhardt*. Als Methode diente dabei in erster Linie die Messung der Hauttemperatur, hauptsächlich in Form der Kontrolle der spontanen Wiedererwärmung nach einem kalten Handbad. Man erhält dabei ein gutes Bild des funktionellen Spieles der arteriellen Blutzufuhr. Untersuchungen an Gesunden von *Szadursky* und *Riedweg* zeigten die Abhängigkeit der peripheren Zirkulation von Geschlecht, Alter und Jahreszeit. Die Verlangsamung der Wiedererwärmung bei Patienten mit Pernionen, Akrocyanose, Totenfingern sowie kalten Händen und Füßen, sowie die Beeinflussung dieser Störungen durch verschiedene therapeutische Methoden, bearbeiteten *Schröder*, *Naef*, *Hermann*, *Vollmar*, *Steigrad* und *Meier*. Die Sexualhormone sowie die Pharmaka des vegetativen Nervensystems erwiesen sich dabei als besonders wirksam. Die Tatsache, daß die Kontrolle der Wiedererwärmung eine geeignete Testmethode zur Beurteilung von medikamentösen Wirkungen ist, ist neuerdings durch Arbeiten aus der medizinischen Klinik Genf (*Roch*) und aus der medizinischen Poliklinik in Bern (*Hadorn*, *Kühns*) bestätigt worden.

Die periphere Zirkulation in der Haut erfüllt zwei Aufgaben. Sie dient der Ernährung des Hautorgans und der Wärmeregulation. Die bisher genannten Arbeiten beschäftigten sich vornehmlich mit dem Problem der Hauternährung, es wurde nachgewiesen, daß diese Störungen auf einer mangelhaften Blutzufuhr beruhen und es wurde versucht, durch therapeutische Maßnahmen, die in erster Linie auf eine Gefäßerweiterung hinzielten, diese Blutzufuhr zu erhöhen.

Jede Verbesserung der peripheren Zirkulation ist mit einer Vermehrung der Wärmeabgabe und wahrscheinlich auch mit einer Zunahme der Wärmeproduktion verbunden. Das Studium der Wärme-

produktionsverhältnisse, d. h. des Stoffwechsels im Zusammenhang mit dem Wechselspiel der peripheren arteriellen Blutzufuhr, drängte sich deshalb auf. Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Stoffwechsel des Körpers nicht nur durch die Messungen des Sauerstoffverbrauches, sondern ebensogut durch die Kontrolle der Wärmeabgabe bzw. Temperatur der Haut, gemessen werden kann.

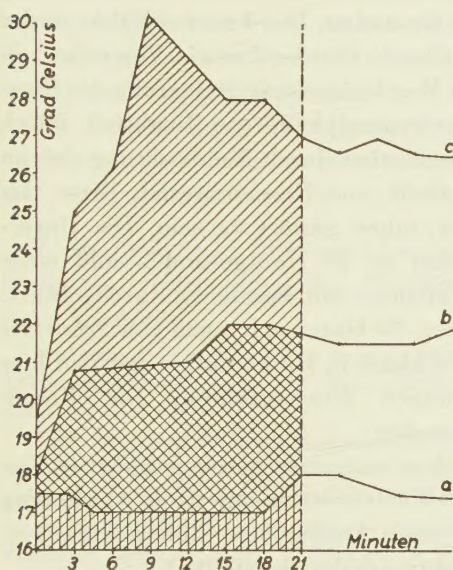


Abb. 1. Kurven von zwei Patienten mit verzögerter Wiedererwärmung (a, b) und eines normalen Probanden (c). — Die mit dem Planimeter ausgemessenen Flächen sind schraffiert.

PW: a = 7,4 b = 36,4 c = 77,8

Diesen Tatsachen suchten wir auch mit unserer Methode der Wiedererwärmung näherzukommen. So ist die Wiedererwärmung beim weiblichen Geschlecht, das gegenüber dem männlichen einen um etwa 20% niedrigeren Grundumsatz hat, nach den Messungen von *Szadursky*, *Riedweg*, *Meier* usw. verlangsamt. Untersuchungen an Patienten mit Hyper- und Hypothyreosen von *Steigrad* und *Burckhardt* zeigten eine rasche Wiedererwärmung bei hohem Grundumsatz und niedrige Wiedererwärmungswerte bei niedrigen Grundumsatzwerten. Patienten mit peripheren Zirkulationsstörungen wiesen Werte an der unteren Grenze der Norm auf. Eine deutliche Veränderung konnte jedoch hier nicht gefunden werden, eine Tatsache, auf die am Ende der Arbeit zurückzukommen sein wird.

Bei der Suche nach Möglichkeiten, Stoffwechselvorgänge im Zusammenhang mit Veränderungen der peripheren Zirkulation zu studieren, stießen wir auf eine Arbeit von *Schneider* in Tübingen. Dieser

Autor untersuchte die Blutzuckerwerte während eines kalten Fußbades bei Hautgesunden und Pernionenträgern. Während die Blutzuckerwerte bei den Hautgesunden durch die Kälteposition anstiegen, zeigten die Blutzuckerkurven der Pernionenkranken eher eine Tendenz zum Absinken. In einem zweiten Teil der Arbeit ersetzte der Autor das kalte Fußbad durch eine Adrenalininjektion und stellte auch hier fest, daß bei den Pernionenkranken der Blutzuckeranstieg weniger ausgeprägt ist als beim Gesunden. Der Autor erwähnt in der Arbeit den Kältediabetes von *Claude Bernhard* sowie Versuche von *Catrein* und *Braunroth*, die nach Meerbädern eine Steigerung des Blutzuckers gefunden hatten. Die hyperglykämische Reaktion durch Kälte dient somit der Wärmeregulation durch Mobilisierung des an der Peripherie gesteigerten Bedarfes von Brennmaterial. Diese Regulation scheint bei Pernionenkranken gestört zu sein. Die Untersuchungen von *Schneider* wurden an 20 Hautgesunden und einer etwa ebenso großen Zahl von Patienten mit Pernionen durchgeführt.

Die Aufgabe dieser Arbeit ist es, die Untersuchungen von *Schneider* an Patienten der städtischen Poliklinik in Kombination mit den hier geübten Hauttemperaturmessungen durchzuführen. Die Fragestellung lautete dabei folgendermaßen:

1. Zeigen hautgesunde Menschen mit einer guten peripheren Zirkulation, d. h. einer normalen Wiedererwärmung nach Abkühlung während eines kalten Fußbades einen Anstieg ihrer Blutzuckerkurve, wie das *Schneider* bei seinen Hautgesunden feststellte?

2. Verläuft diese Blutzuckerkurve während eines kalten Teilbades beim Menschen mit einer gestörten peripheren Zirkulation im Sinne einer verlangsamten Wiedererwärmung nach einem kalten Handbad anders als bei Menschen mit einer guten Zirkulation?

Eigene Untersuchungen

A. *Vorversuch*: Gleichzeitige Messung von Hauttemperatur und Blutzuckerkontrolle.

Im Bestreben, Beziehungen zwischen der peripheren Zirkulation und Blutzuckerwerten festzustellen, wurden in einer ersten Versuchsserie (9 Fälle) die Wiedererwärmung der Haut an den Händen nach einem kalten Handbad von 10–14° und 10 Minuten Dauer gemessen und gleichzeitig vor dem Beginn des Versuches, sowie in der 15., 30., 60. und 90. Minute, die Blutzuckerwerte bestimmt.

Als Hautthermometer benutzten wir das Instrument von *Heidenwolf* in Wien,

ein thermomagnetisches Instrument, dessen Einstellzeit wenige Sekunden beträgt und dessen Genauigkeit von 0,5° für unsere Fragestellung genügt. Der Blutzucker wurde nach der Methode von *Hagedorn-Jensen* bestimmt, die Untersuchungen wurden morgens bei nüchternem Magen durchgeführt.

Dabei stellten wir fest, daß im nüchternen Zustande eine viel größere Anzahl von Menschen, als wir das aus früheren Arbeiten kannten, eine schlechte Wiedererwärmung aufweisen. Die früheren Untersucher hatten die Wiedererwärmung nie nüchtern vorgenommen. Um einen Vergleich mit den früheren Untersuchungen zu haben, wurde die Versuchsanordnung abgeändert.

Zur Fragestellung «Wiedererwärmung im nüchternen und nicht nüchternen Zustand» wurde eine Reihe von speziellen Untersuchungen vorgenommen, über die am Ende der Arbeit berichtet wird.

B. Hauptversuch: Blutzuckerbestimmungen während eines kalten Fußbades. Bestimmung der Wiedererwärmung 3–5 Stunden nach einer Mahlzeit.

Methodik: In der Hauptserie unserer Versuche imitierten wir in bezug auf den Abkühlungsversuch und die Blutzuckerbestimmungen die Arbeitsweise von *Schneider*.

Nach der ersten Nüchternblutentnahme wurden die Versuchspersonen mit dem rechten Fuß bis Handbreit über die Fußknöchel in ein Bad von 10–15° Celsius gestellt und der Blutzucker nach 15, 30, 60 und 90 Minuten am Zeigefinger bestimmt, wiederum mit der Titrationsmethode von *Hagedorn-Jensen*. Während des ganzen Versuches bleibt der rechte Fuß im kalten Wasser, dessen Temperatur kontrolliert und durch Zuschüttung von kaltem Wasser auf 10–15° gehalten wird. Die Wiedererwärmung der Haut wurde an einem andern Tage 3–5 Stunden nach einer Mahlzeit gemessen.

Die in den erst angeführten Arbeiten schon wiederholt beschriebene Methode sei hier kurz noch einmal angeführt:

1. Der Patient sitzt ruhig in einem 18–21° warmen Zimmer, um sich an diese Umgebungstemperatur anzugleichen. Nach 20–30 Minuten wird die Ausgangstemperatur an den Fingern gemessen.

2. Ist die Ausgangstemperatur unter 25°, so erhält der Patient ein heißes Handbad von etwa 40°, 10 Minuten Dauer, um eine gute Zirkulation als einheitliche Ausgangslage des Versuches zu erhalten. Die Temperatur an den Händen nach dem heißen Handbad wird registriert.

3. Nach sorgfältigem Abtupfen der Hände, was 1–2 Minuten in Anspruch nimmt, beginnt man mit dem Registrieren der Wiedererwärmungsmessungen, welche alle 3 Minuten erfolgen und mindestens 21 Minuten, d. h. siebenmal durchgeführt werden. Die Temperaturen können auf ein Koordinatensystem eingetragen werden. Die als Planimeterwert (PW) bezeichnete Zahl ist der zahlenmäßige Ausdruck der von der Wiedererwärmungskurve der Temperatur und der Zeitaxe umschlossenen Fläche im Koordinatensystem, ausgedrückt in Quadratzentimetern, wobei 1 Zentimeter einem Grad Celsius und 3 Minuten entspricht (Abb. 1).

Als Probanden dienten einesteils hautgesunde Studenten (31) sowie hautgesunde Patienten der städtischen Poliklinik, welche in Vergleich mit Kranken mit Störungen der peripheren Zirkulation (21) gesetzt wurden. Als dritte Gruppe untersuchten wir 12 schwangere Frauen der Hausschwangeren-Abteilung der kantonalen Frauenklinik, Zürich; für die Ermöglichung dieser Untersuchung danke ich an dieser Stelle Prof. *Held* herzlich.

Die Blutzuckeruntersuchung nach *Hagedorn-Jensen* wurde immer doppelt durchgeführt und der Durchschnittswert verwertet.

Tabelle 1 zeigt die Resultate der Studenten, die als Kontrollpersonen dienten. Es sind die Planimeterwerte der Wiedererwärmung eingetragen, sowie die maximale Senkung oder Erhöhung des Blutzuckers gegenüber dem Nüchternwert, wobei nur Schwankungen größer als 6 Milligrammprozent gerechnet werden. Der Durchschnittswert der Wiedererwärmung – 66,8 – ist in dieser Gruppe relativ hoch; er entspricht den Werten – 69 – von *Szadurski* für die Gruppe der gesunden Männer. Nur 3 Probanden gaben an, gelegentlich unter kalten Füßen zu leiden. 2 davon hatten eine relativ schlechte Wiedererwärmung. Die Blutzuckerwerte zeigten in der Mehrzahl der Fälle eine Vermehrung während des kalten Handbades. Eine Reihe wiesen sowohl eine Vermehrung als auch eine Verminderung, also ein Schwanken der Werte, auf.

Abbildung 2 zeigt einige Beispiele der im allgemeinen nach auf-

Abb. 2. Beispiele von Blutzuckerkurven während eines kalten Fußbades bei 3 Hautgesunden mit guten Wiedererwärmungswerten (WE, PW).

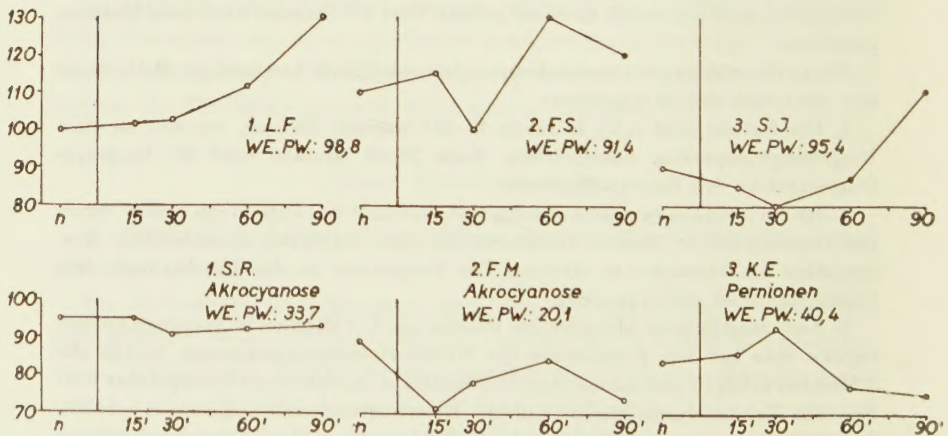


Abb. 3. Beispiele von Blutzuckerkurven während eines kalten Fußbades bei 3 Patienten mit peripheren Zirkulationsstörungen, mit schlechten Wiedererwärmungsplanimeterwerten (WE, PW).

TABELLE 1

Wiedererwärmungswerte (WE) und Blutzuckerverhältnisse bei kaltem Teilbad bei 31 Kontrollpatienten

Proband	Alter	WE (PW)	Blutzucker in mg% gegenüber Nüchtern-Wert		Bemer- kungen
			vermehrt	vermindert	
B. M.	24	28,0	—	16	
S. J.	31	31,5	40	—	
R. A.	45	52,8	7	—	
B. L.	22	72,2	11	—	
D. G.	25	49,4	30	—	
F. S.	22	91,4	20	12	s. Kurve 2
B. P.	22	80,5	—	14	
L. F.	25	98,8	31	—	s. Kurve 1
M. L.	25	82,0	10	—	
D. P.	27	87,2	15	—	
J. A.	23	66,8	14	—	
M. A.	22	73,0	12	20	
C. P.	21	77,1	15	—	
S. M.	21	63,2	—	30	Schock
A. F.	29	63,4	29	—	
E. E.	27	43,5	—	10	
S. J.	26	95,4	22	13	s. Kurve 3
O. H.	29	76,6	11	—	
L. F.	21	93,5	20	—	
L. R.	23	80,9	28	—	
O. G.	25	25,4	—	20	
T. M.	25	28,0	—	9	
G. D.	25	50,2	13	—	
S. G.	21	69,2	14	9	
L. G.	23	40,4	—	10	
S. F.	22	80,6	9	9	
M. E.	22	26,4	22	18	
M. B.	23	89,5	14	—	
A. B.	22	79,1	14	—	
B. W.	44	77,8	40	—	
A. S.	45	99,1	—	8	
Durchschnittswert		66,8			

wärts tendierenden Blutzuckerkurven. Der Anstieg ist zum Teil nur kurz, nach der 15. und 30. Minute des kalten Bades, oder allmählich ansteigend in der 30. bis 90. Minute.

Wie erwartet, fanden wir bei den schwangeren Frauen (Tabelle 2)

TABELLE 2

Proband	Alter	WE (PW)	Blutzucker in mg% gegenüber Nüchtern-Wert		Bemerkungen
			vermehrt	vermindert	
M. L.	30	?	—	25	s. Kurve 1
C. H.	21	84,6	—	29	
Z. M.	31	78,0	—	—	
P. D.	20	?	—	9	
M. A.	40	97,4	10	—	s. Kurve 2
H. M.	21	106,4	13	—	
S. S.	30	27,6	—	16	s. Kurve 3
S. M.	22	99,6	—	—	
E. M.	26	96,8	7	—	
N. A.	25	76,4	7	—	
W. A.	22	42,1	22	—	
R. M.	21	89,6	9	—	
Durchschnittswert		79,85			

hohe Wiedererwärmungswerte $-79,8$ – und ebenfalls in der Mehrzahl der Fälle ein Ansteigen der Blutzuckerwerte während des kalten Bades. In einem Fall bestand bei einer guten Wiedererwärmung eine sich stark senkende Blutzuckerkurve.

Ein anderes Bild wiesen Patienten mit Störungen der peripheren Zirkulation (Tabelle 3) auf. Der Durchschnitt der Wiedererwärmungswerte ist mit $32,7$ niedrig und in der Mehrzahl der Fälle ist die Blutzuckerkurve absinkend, gleichbleibend oder schwankend (Abb. 3). In 2 Fällen trat während des kalten Fußbades ein schockartiger Ohnmachtsanfall mit starkem Absinken des Blutzuckers, ein eigentlicher hypoglykämischer Schock, auf, so daß das kalte Fußbad in nüchternem Zustand abgebrochen werden mußte.

Diskussion der Resultate

Eine Hauptaufgabe unserer Untersuchungen war ein Vergleich zwischen den Blutzuckerwerten während des kalten Fußbades und den Wiedererwärmungswerten nach einem kalten Handbad. In Tabelle 4 und 5 werden diese Werte miteinander in Beziehung gestellt. In Tabelle 4 wurde der Planimeterwert von 45 cm^2 als Kriterium gerechnet, höhere Zahlen bedeuten eine gute, niedrigere eine schlechte Wiedererwärmung. Bei schlechter Wiedererwärmung ist weitaus die

TABELLE 3

Wiedererwärmungswerte (WE.PW) und Blutzuckerverhältnisse bei kaltem Fußbad bei Patienten mit peripheren Zirkulationsstörungen

Patient	Alter	Diagnose	Blutzucker in mg%			Bemerkungen
			WE (PW)	gegenüber Nüchternw. vermehrt	gegenüber Nüchternw. vermindert	
S. O.	58	kalte Hände	32,1	28	23	
K. A.	48	kalte Hände	30,4	9	14	
G. B.	50	kalte Hände	63,7	9	7	
S. F.	50	Acroparästhesie	25,1	—	—	
U. A.	43	Pernionen	11,2	—	40	
K. E.	27	Pernionen	40,4	8	9	s. Kurve 3
W. M.	70	Brennen d. Hände	67,4	9	—	
B. A.	41	trock. Hände	42,7	11	—	
S. R.	42	Acrocyanose	33,7	—	—	s. Kurve 1
F. M.	40	Acrocyanose	20,1	—	18	s. Kurve 2
S. B.	30	Acrocyanose	34,9	—	—	
T. A.	30	Pernionen	17,7	—	25	Schock
M. S.	51	Acrocyanose	23,0	—	14	
G. R.	33	Acrocyanose	84,5	—	60	Schock
S. H.	20	kalte Hände	22,0	—	—	
B. D.	22	kalte Hände	29,1	—	—	
S. J.	20	Pernionen	25,0	—	9	
H. A.	21	kalte Hände	21,2	—	—	
S. C.	15	Acrocyanose	18,8	—	42	
B. S.	19	kalte Hände	20,1	—	—	
S. M.	17	kalte Hände	21,0	—	—	
Durchschnittswert			32,7			

größere Zahl der Blutzuckerkurven konstant, absinkend oder schwankend, während bei den guten Wiedererwärmungen die Zahl der an-

TABELLE 4

Wiedererwärmung	Blutzucker auf kaltes Teilbad hin			
	1. vermehrt	2. schwankend	3. vermindert	4. konstant
Schlecht	3	4	12	8
Gut	22	6	5	2

steigenden Blutkurven die Mehrzahl ausmacht, und insbesondere nur 5 von 35 Fällen eine eindeutig absinkende Kurve aufweisen.

In Tabelle 5 ist auf Alter und Geschlecht der Probanden Rücksicht genommen. Im weiteren wurde eine Einteilung in schlechte, mittlere und gute Wiedererwärmung vorgenommen. Nach den Erfahrungen von *Näf*, *Szadurski* und *Meier* bezeichneten wir als schlechte Wiedererwärmung bei den Männern die Werte unter 45, bei den Frauen die

TABELLE 5

Wieder- erwärmung	Blutzucker auf kaltes Teilbad hin			
	1. vermehrt	2. schwankend	3. vermindert	4. konstant
Schlecht	0	1	12	6
Mittel	4	2	0	2
Gut	21	7	5	2

Werte unter 30, bei den graviden Frauen die Werte unter 40; als mittlere Wiedererwärmung wurden bei den Männern die Planimeterwerte von 45–60, bei den Frauen diejenigen von 30–40 und bei den Graviden von 40–60 angesetzt. Schließlich bedeuteten Planimeterwerte über 60 beim männlichen Geschlecht, über 40 beim weiblichen und über 60 bei den Graviden eine gute Wiedererwärmung. Das Überwiegen der ansteigenden Blutzuckerwerte zeigt bei dieser Einteilung das gleiche Bild wie Tabelle 4, die Unterteilung in mittlere und schlechte Werte demonstriert das Fehlen von ansteigenden Blutzuckerwerten bei Patienten mit schlechter Wiedererwärmung.

Die Resultate der Gruppen von Tabelle 5 sind auf Abbildung 4 und 5 synoptisch dargestellt, indem die Durchschnittswerte und die Streuungskurven ausgerechnet wurden. Dabei benützten wir die Formel

$$0,675 \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}}$$

n = Zahl der Fälle.

Δ = Differenz der einzelnen WE-Kurven von der errechneten mittleren Kurve der Wiedererwärmung.

Dabei sind Plus- und Minuswerte gesondert gerechnet.

Der Unterschied in den Blutzuckerkurven wird dabei sehr deutlich, bei den 43 Fällen mit guter oder mittlerer Wiedererwärmung

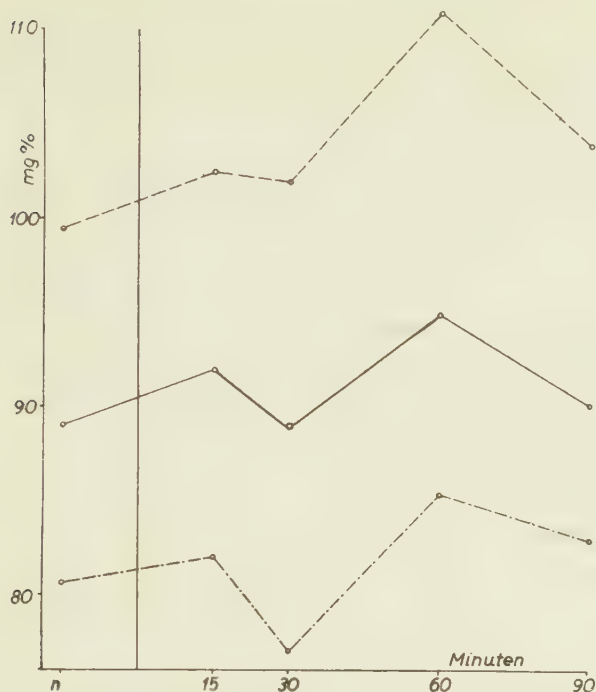


Abb. 4. Mittlere und Streuungskurven des Blutzuckers bei kaltem Fußbad aus 43 Fällen mit guter Wiedererwärmung.

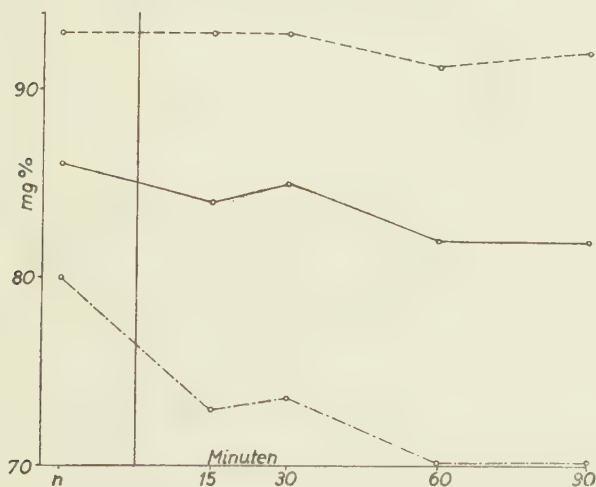


Abb. 5. Mittlere und Streuungskurven des Blutzuckers bei kaltem Fußbad aus 19 Fällen mit schlechter Wiedererwärmung.

steigt die Kurve an, das obere Streuungsband ist breiter als das untere, bei den schlechten Wiedererwärmungen tendiert die mittlere Kurve nach unten, wobei das untere Streuungsband breiter ist.

Die anfangs gestellten Fragen können wir somit dahin beantworten, daß bei hautgesunden Menschen mit einer guten spontanen Wiedererwärmung nach einem kalten Handbad die Blutzuckerwerte während eines kalten Fußbades nach Untersuchungen an 43 Fällen ansteigen. Bei Patienten mit einer gestörten peripheren Zirkulation im Sinne einer verlangsamten Wiedererwärmung hingegen zeigten die Blutzuckerkurven während eines kalten Teilbades die Tendenz zum Absinken. Dies wurde bei 19 Fällen festgestellt. Die Resultate von *Schneider*, welche wir durch Temperaturmessungen ergänzt haben, konnten somit bestätigt werden.

Diese Resultate weisen darauf hin, daß den peripheren funktionellen Durchblutungsstörungen eine Stoffwechselstörung parallel geht oder übergeordnet ist. Der Organismus vermag die für eine sofortige Wärmeregulierung nötigen Zuckermengen nicht rasch genug zu mobilisieren und schränkt deshalb die periphere Zirkulation ein, um keinen zu großen Wärmeverlust zu erleiden. Auf welcher Ursache dieser Mangel beruht, muß Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Beim therapeutischen Vorgehen ist auf diese Erkenntnis Rücksicht zu nehmen, was z. B. durch die Zufuhr von leicht resorbierbaren Kohlehydraten, Traubenzucker, Lävulose, möglich wäre. Ein Vorgehen, das für die Behandlung von Pernionen auch schon empfohlen worden ist.

C. Die Wiedererwärmung der Haut nach einem kalten Handbad im nüchternen Zustand.

Wie im Beginn der Arbeit mitgeteilt, haben wir festgestellt, daß die Wiedererwärmung nach einem kalten Handbad im nüchternen Zustand auch bei gesunden Kontrollpersonen auffallend langsam verlief. Wir waren aus diesem Grunde gezwungen gewesen, die Blutzuckerkurven und die Wiedererwärmungsbestimmungen nicht simultan, sondern succedan vorzunehmen, indem wir die Hauttemperaturmessungen einige Stunden nach einer Mahlzeit durchführten. Es war für uns von großem Interesse zu wissen, ob diese Resultate auf einem Zufall beruhten oder einer Gesetzmäßigkeit entsprachen. In den früheren Untersuchungen hatten wir nie Wiedererwärmungsmessungen in nüchternem Zustand vorgenommen und waren dabei zu der Auffassung gekommen, daß die Wiedererwärmung der Haut

nach einem kalten Handbad entsprechend dem jeweiligen funktionellen Zustand der peripheren Zirkulation von einer individuellen Konstanz sei. Sowohl für die Beurteilung der Wiedererwärmung als diagnostisches Hilfsmittel als auch für ihre Brauchbarkeit als pharmakologische Prüfungsmethode war es für uns wichtig, über diesen Punkt weitere Erfahrungen zu sammeln. Wir nahmen deshalb bei 15 Männern im Alter von 21 bis 50 Jahren (5 Studenten, 6 Landwirte, 4 Lehrer) sowie bei einer Gruppe von 15 Mittelschülern (18 bis 20 Jahre) Wiedererwärmungsmessungen morgens nüchtern, eine Stunde nach der Tagwache, und nachmittags einige Stunden nach dem Essen, vor. Bei der 1. Gruppe war der Unterschied frappant (Abb. 6). In nüchternem Zustand erreicht die Durchschnittskurve dieser 15 Fälle kaum 18° , währenddem am Nachmittag eine rasch ansteigende Wiedererwärmung festzustellen war, welche in der

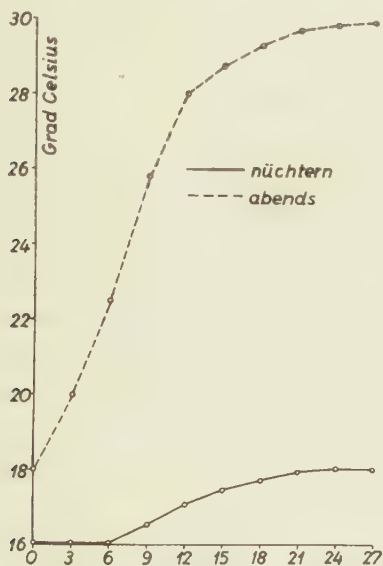


Abb. 6. Wiedererwärmung von 15 Männern (21–50jährig).

21. Minute bis auf $29\text{--}30^{\circ}$ ansteigt. In der 2. Gruppe der Mittelschüler war der Unterschied nur sehr klein, indem bei diesen Probanden auch in nichtnüchternem Zustand eine nur um wenig verbesserte, relativ schlechte Wiedererwärmung gefunden wurde. Das Pubertätsalter scheint demnach auch beim männlichen Geschlecht oft mit einer relativ schlechten peripheren Zirkulation verbunden zu sein.

Für unsere spezielle Fragestellung sind in erster Linie die 15 Männer

mit dem großen Unterschied zwischen den 2 Befunden von Interesse. Der Zusammenhang in der peripheren Zirkulation und dem momentanen Stoffwechsel wird dadurch sehr deutlich. Unter Grundumsatzbedingungen, d. h. am Morgen nüchtern nach der nächtlichen Ruhe, ist die periphere Zirkulation eingeschränkt. Erst nach der Einnahme von Mahlzeiten und mit der körperlichen Bewegung des Tages kommt der Stoffwechsel und damit auch die Wärmeproduktion in Gang, und es kann Wärme auf dem Wege der verbesserten peripheren Zirkulation abgegeben werden. In einer früheren Untersuchung mit *Steigrad* hatte *Burckhardt* keine wesentlichen Veränderungen im Grundumsatz von Patienten mit peripheren Zirkulationsstörungen gefunden. Unter Grundumsatzbedingungen besitzen nach den neuerdings festgestellten Tatsachen fast alle Menschen eine eingeschränkte periphere Zirkulation. Der Unterschied zwischen dem Gesunden und dem Menschen mit einer funktionellen Störung zeigt sich erst dann, wenn die ganze Maschinerie des Stoffwechsels, und somit der regeren Wärmeproduktion und -abgabe, in Gang gekommen ist. Nicht bei fast stillstehendem, im Leerlauf gehenden Motor, sondern erst bei stärkerer Beanspruchung, kommt die funktionelle Störung zum Vorschein. Eine entsprechende Kontrolle des nach einer Standardmethode angeregten Sauerstoffverbrauches würde wahrscheinlich einen niedrigen Stoffwechsel bei Patienten mit eingeschränkter peripherer Zirkulation und Wärmeabgabe zum Vorschein bringen.

Für die Praxis der Messung der spontanen Wiedererwärmung der Haut nach einem kalten Bad bringen die neuen Resultate die Forderung, daß diese für diagnostische und pharmakologische Zwecke am besten einige Stunden nach einer Mahlzeit und zu entsprechenden Tageszeiten vorgenommen werde.

Zusammenfassung

Bei normalen Kontrollpersonen und Patienten mit peripheren funktionellen Durchblutungsstörungen (Pernionen, Akrocyanosen, kalte Hände und Füße) wurden sowohl Bestimmungen der spontanen Wiedererwärmung nach einem kalten Handbad als auch Blutzuckerkurven nach der Methode von Hagedorn und Jensen während eines 90 Minuten dauernden Fußbades vorgenommen. Es wurde damit einer Arbeit *Schneiders* gefolgt, welcher festgestellt hatte, daß der bei normalen Menschen während eines kalten Teilbades feststellbare Anstieg des Blutzuckers bei Patienten mit Pernionen oft fehlt. Die

Resultate *Schneiders* konnten bestätigt werden. Bei 43 Probanden mit einer guten oder mittleren Wiedererwärmung zeigten die Blutzuckerkurven während des kalten Fußbades ein Ansteigen, während 19 Patienten mit einer schlechten Wiedererwärmung durchschnittlich abfallende Blutzuckerkurven aufwiesen. Damit wurde gezeigt, daß der Störung der peripheren Zirkulation eine Veränderung des Stoffwechsels parallel oder übergeschaltet ist.

Im Laufe der Untersuchungen stellte sich heraus, daß viele Menschen mit sonst guter Wiedererwärmung, morgens in nüchternem Zustande nach der Nachtruhe, eine schlechte Wiedererwärmung aufweisen. Die enge Beziehung zwischen momentanem Stoffwechsel und der peripheren Zirkulation wird dadurch demonstriert. Für die Praxis der Messungen der Wiedererwärmung muß festgehalten werden, daß diese für allgemeine diagnostische oder pharmakologische Zwecke nicht in nüchternem Zustand, sondern besser nachmittags, einige Stunden nach einer Mahlzeit, vorgenommen werden sollen.

Summary

Tests were conducted on patients with functional circulatory disturbances, healthy controls and pregnant women to determine the return of warmth after a cold hand bath and the blood sugar curve during a ninety minute foot bath. During the cold foot bath, 43 of those tested who had good or satisfactory return of skin warmth, had a rise in the blood sugar while 19 with a poor return to normal skin temperature had an average fall in blood sugar. A disturbance in the peripheral circulation, therefore, is either parallel or dependant of a change in metabolism. It was further shown that many of those with an otherwise normal warmth return, had poor results when tested after a night's rest in the morning in the fasting state, a fact which shows the close relationship between the momentary condition of the metabolism and the peripheral circulation. From the practical standpoint then, when using the return of warmth technique for diagnostic or pharmacological tests, it would be better to conduct the tests in the afternoon, a few hours after a meal than in a fasting condition.

Résumé

L'auteur a déterminé la durée que la peau de la main met à se réchauffer après un bain froid, ainsi que la courbe de la glycémie

pendant un bain de pied froid de 90 minutes. Il a examiné des sujets en santé, des femmes enceintes et des patients atteints de troubles circulatoires périphériques fonctionnels. Chez 43 sujets dont la peau se réchauffait en une durée courte ou moyenne il a noté pendant le bain de pieds froid une augmentation de la glycémie, tandis que chez 19 autres patients où cette durée était longue il a vu un abaissement de la glycémie. Les troubles circulatoires périphériques sont donc concomittants ou subordonnés à un trouble métabolique.

L'auteur a en outre observé que la peau de patients dont la circulation cutanée se rétablit en général rapidement, se réchauffe mal le matin à jeûn, après le repos de la nuit. Ce fait dénonce les relations intimes qui existent entre la circulation périphérique et les conditions métaboliques de l'instant considéré. Il faut donc, si l'on veut utiliser le test de réchauffement cutané comme moyen d'investigation diagnostic ou pharmacodynamique, prendre soin de ne pas faire les déterminations à jeûn. On procédera à ces examens de préférence l'après-midi, quelques heures après un repas.

Literatuverzeichnis

- Burckhardt, W.*: Ärztl. Monatsh. f. berufl. Fortb. 5, 417, 1948. – *Burckhardt, W.*, *W. Vollmar*: Dermatologica 92, 116, 1946. – *Burckhardt, W.*: Arch. f. Derm. 191, 137, 1949. – *Hermann, K. A.*: Der Einfluß von Sexualhormonen auf die Hauttemperatur bei Probanden und Patienten mit peripheren Durchblutungsstörungen. Diss., Zürich, 1947. – *Meier, M.*: Zur Therapie peripherer Durchblutungsstörungen durch medikamentöse Beeinflussung des vegetativen Nervensystems. Diss., Zürich, 1950. – *Näf, R.*: Weitere Erfahrungen mit Sexualhormonen sowie neue Untersuchungen mit Dihydroergotamin und Percorten zur Behandlung peripherer Durchblutungsstörungen. Diss., Zürich, 1948. – *Hadorn, Kühns*: Schweiz. Med. Wschr. 81, 357, 1951. – *Ratschow, M.*: Die peripheren Durchblutungsstörungen. Th. Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1946. – *Rein, H.*: Einführung in die Physiologie des Menschen. Springer, Berlin, 1940. – *Riedweg, X.*: Die spontane Wiedererwärmung der Haut an den Füßen nach Abkühlung. Diss., Zürich, 1949. – *Roch*: Helv. med. Acta, 1951. – *Schneider, W.*: Arch. f. Derm. 186, 3, 1946. – *Schneider, W.*: Kältewirkung und Gesamtorganismus. Dtsch. med. Wschr. 71, 259, 1946. – *Schindler-Baumann, J.*: Schweiz. Med. Wschr. 75, 636, 1945. – *Steigrad, A.*: Die Beeinflussung der Hauttemperatur durch heiße Getränke. Diss., Zürich, 1948. – *Szadurski, J. A. R.*: Die Wiedererwärmung der Haut nach einem kalten Handbad bei 225 gesunden Personen. Diss., Zürich, 1948. – *Vollmar, W.*: Die physikalisch-therapeutische Beeinflussung der funktionellen Hautblutgefäß-Störungen durch Saunabäder. Diss., Zürich, 1946. – *Lehnartz, E.*: Einführung in die Chemische Physiologie. Springer, Berlin, 1940. – *Ipsen, J.*: Hauttemperaturen. Georg Thieme, Leipzig, 1936.

Curriculum vitae

Geboren am 24. August 1926; eidg. Maturität in Disentis im Jahre 1945. 5 vorklinische Semester und Propaedeutica in Fribourg. 5 klinische Semester an der Universität Zürich. Staatsexamen für Zahnärzte im Herbst 1950 in Zürich.

